

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-063835

(43)Date of publication of application : 10.03.2005

(51)Int.Cl. H01J 11/02

C03C 8/24

(21)Application number : 2003-293071

(71)Applicant : FUJITSU HITACHI PLASMA DISPLAY LTD
DAP TECHNOLOGY KK

(22)Date of filing : 13.08.2003

(72)Inventor : SHIRAKAWA YOSHIMI
FUJIMOTO JUN
YOSHIDA KENJI
HORIO KENJI
YAMANAKA KAZUHIKO
KOSAKA YOZO

(54) GLASS COMPOSITION FOR PLASMA DISPLAY PANEL FORMATION AND PLASMA DISPLAY PANEL USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a glass composition for PDP formation satisfying glass-baking conditions and excellent in electric PDP characteristics and a PDP using the glass composition.

SOLUTION: The glass composition for forming a dielectric layer constituting a plasma display panel, ribs, or a sealing layer for panel sealing contains glass frit, a vehicle and a filler, with a content of boron oxide of the glass frit of 8 mol% or less.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.06.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-63835

(P2005-63835A)

(43) 公開日 平成17年3月10日(2005.3.10)

(51) Int. Cl. ⁷	F 1	テーマコード (参考)
H 0 1 J 11/02	H 0 1 J 11/02	4 G 0 6 2
C 0 3 C 8/24	C 0 3 C 8/24	5 C 0 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-293071 (P2003-293071)	(71) 出願人	599132708
(22) 出願日	平成15年8月13日 (2003. 8. 13)		富士通日立プラズマディスプレイ株式会社
			神奈川県川崎市高津区坂戸3丁目2番1号
		(71) 出願人	501280677
			ディー・エー・ビー・テクノロジー株式会社
			福岡県北九州市戸畑区牧山五丁目1番1号
		(74) 代理人	100075812
			弁理士 吉武 賢次
		(74) 代理人	100091487
			弁理士 中村 行孝
		(74) 代理人	100094640
			弁理士 紺野 昭男
		(74) 代理人	100107342
			弁理士 横田 修孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル形成用ガラス組成物およびそれを用いたプラズマディスプレイパネル

(57) 【要約】

【課題】 PDPに用いられるガラス組成物において、ガラス焼成条件を満足しつつ、PDP電気的特性に優れるPDP形成用ガラス組成物、およびそのガラス組成物を用いたPDPを提供する。

【解決手段】 プラズマディスプレイパネルを構成する誘電体層、リブ、またはパネル封着用シール層を形成するためのガラス組成物であって、ガラスフリットと、ビヒクルと、フィラーとを含んでなり、前記ガラスフリットの酸化ホウ素の含有量を、8m o l %以下とする。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プラズマディスプレイパネルを構成する誘電体層、リブ、またはパネル封着用シール層を形成するためのガラス組成物であって、ガラスフリットと、ビヒクルと、フィラーとを含んでなり、前記ガラスフリットの酸化ホウ素の含有量が、8 m o l % 以下である、プラズマディスプレイパネル形成用ガラス組成物。

【請求項 2】

前記酸化ホウ素の含有量が、0 m o l % である、請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネル形成用ガラス組成物。

【請求項 3】

P b O が実質的に含まれていない、請求項 1 または 2 に記載のプラズマディスプレイパネル形成用組成物。

【請求項 4】

軟化点が、350～650℃である、請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のプラズマディスプレイパネル形成用ガラス組成物。

【請求項 5】

耐熱顔料をさらに含んでなる、請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載のプラズマディスプレイパネル形成用ガラス組成物。

【請求項 6】

誘電体層、リブ、およびパネル封着用シール層の少なくともいずれかが、請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載のプラズマディスプレイパネル形成用ガラス組成物からなるプラズマディスプレイパネルであって、前記誘電体層、リブ、またはパネル封着用シール層の表面のホウ素存在量が、7 a t o m i c % 以下である、プラズマディスプレイパネル。

【請求項 7】

前記ホウ素存在量が、0 a t o m i c % である、請求項 6 に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 8】

請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載のプラズマディスプレイパネル形成用ガラス組成物を用いたプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

基板上に、プラズマディスプレイパネル形成用ガラス組成物からなる誘電体層およびリブを形成して、背面板を作製する工程、

前記背面板を焼成する工程、

焼成後、前記背面板を洗浄する工程、および、

洗浄後に、さらに背面板を焼成する工程、

を含んでなる、プラズマディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はプラズマディスプレイパネル（以下、PDPともいう）を構成する誘電体層、リブ、および、パネル封着用シール層を形成するためのガラス組成物、およびそのガラス組成物を用いたPDPに関する。

【背景技術】

【0002】

PDPは、一般に、前面ガラス基板と背面ガラス基板とを対向させ封着し、その両基板の間にNeやXe等の希ガスを封入した構造となっている。両基板の表面には電極が形成されこれら電極が誘電体層で覆われており、また、両基板の空間には隔壁（リブ）で区切られたガス放電セルが設けられている。隣り合う透明電極の間に交流電圧を印加すると、セル内にガス放電が生じプラズマが形成される。ここで生じた紫外線が蛍光体を励起して可視光を発光し前面板を通して表示発光を得る。

【0003】

10

20

30

40

50

上記の両基板を封着するための封着剤、誘電体層、および隔壁を形成する材料としては、一般にガラス材料が使用される。このガラス材料はガラス基板の変形を抑制するため、600℃以下で焼成できることが必要とされる。また、誘電体や隔壁を形成する材料は、PDPの消費電力を抑えるために誘電率を下げるような材料特性を有することが要求される。

【0004】

これらの要求特性を実現するため、ガラス材料としては、酸鉛、酸化ホウ素、酸化ケイ素、酸化亜鉛、酸化カルシウムからなる酸化鉛系ガラスや、酸化ビスマス、酸化ホウ素、酸化ケイ素、酸化亜鉛、酸化カルシウムからなる酸化ビスマス系ガラスなど、比較的軟化温度の低い材料が用いられている。上記ガラス材料においては、軟化点調整や熱膨張係数調整のため、ならびに低誘電率化やガラス化領域を広げるため、その構成成分として酸化ホウ素が含まれている。

10

【0005】

しかしながら、酸化ホウ素を含有するガラス材料を用いたPDPにあつては、PDPの電気特性が安定しないといった問題があつた。

【発明の概要】

【0006】

本発明者らは、今般、ガラス中の酸化ホウ素含有量が高いと、PDPパネル製造工程における熱処理時にガラス中からホウ素単体もしくはホウ素化合物が拡散し、MgO層の表面や蛍光体表面に付着もしくはパネル空間中に存在して、PDPの電気的特性に悪影響を与えることを見出すとともに、酸化ホウ素の組成量を所定の値にすることによりPDPの電気特性が向上することを見出したものである。

20

【0007】

従つて、本発明は、PDPに用いられるガラス組成物において、ガラス焼成条件を満足しつつ、PDP電気的特性に優れるPDP形成用ガラス組成物、およびそのガラス組成物を用いたPDPを提供することを目的としている。

【0008】

すなわち、本発明によるプラズマディスプレイパネル形成用ガラス組成物は、プラズマディスプレイパネルを構成する誘電体層、リブ、またはパネル封着用シール層を形成するためのガラス組成物であつて、ガラスフリットと、ビヒクルと、フィラーとを含んでなり、前記ガラスフリットの酸化ホウ素の含有量が、8mol%以下である。

30

【0009】

また、別の態様として、本発明によるプラズマディスプレイパネルは、誘電体層、リブ、およびパネル封着用シール層の少なくともいずれかが、上記のプラズマディスプレイパネル形成用ガラス組成物からなるプラズマディスプレイパネルであつて、前記誘電体層、リブ、またはパネル封着用シール層の表面のホウ素存在量が、7at.omicron%以下である。

【0010】

さらに、別の態様として、本発明によるプラズマディスプレイパネルの製造方法は、上記プラズマディスプレイパネル形成用ガラス組成物を用いたプラズマディスプレイパネルの製造方法であつて、基板上に、プラズマディスプレイパネル形成用ガラス組成物からなる誘電体層およびリブを形成して、背面板を作製する工程、前記背面板を焼成する工程、焼成後、前記背面板を洗浄する工程、および、洗浄後に、さらに背面板を焼成する工程、を含んでなるものである。

40

【0011】

本発明によるガラス組成物を用いることにより、製造時のガラス焼成条件を満足しつつ、電気特性に優れるPDPを得ることができる。

【発明の具体的説明】

【0012】

以下、本発明によるPDP形成用ガラス組成物、そのガラス組成物を用いたPDP、お

50

よびそのPDPの製造方法について詳細に説明する。

【0013】

1. PDP形成用ガラス組成物

本発明によるPDP形成用ガラス組成物は、ガラスフリットと、ビヒクルと、フィラーとを含んでなり、前記ガラスフリットの酸化ホウ素の含有量が8mol%以下である。ここで、本願明細書中の「酸化ホウ素の含有量」とは、PDP形成用ガラス組成物中のガラスフリットの組成を、各酸化物のモル数の百分率で表した数値である。このような組成のガラス組成物を用いることにより、PDPのリブ等の表面のホウ素存在量を7atomi%以下とすることができ、放電特性に優れるPDPを得ることができる。

【0014】

該ガラス組成物中の酸化ホウ素の含有量は、好ましくは5mol%以下、さらに好ましくは3mol%以下、特に、0mol%であることが好ましい。

【0015】

一般に、PDP形成用ガラス組成物を用いて誘電体層やリブを形成する際は、該ガラス組成物中に含まれるガラスフリットは粉末化して用いられる。粉末化されたガラスフリットは、ペーストやグリーンシートなどの形態で使うことができる。例えば、ガラスペーストは、ガラス粉末、セラミック粉末、および有機ビヒクルなどを混練することで作製される。一方、グリーンシートは、ガラス粉末、セラミック粉末、および樹脂と混練され、該混練物をPET等のフィルム上に塗布し乾燥させることによって作製される。

【0016】

このペーストおよびグリーンシートをガラス基板の所定位置に塗布もしくは貼付して焼成することにより、誘電体層、リブ（隔壁）、または封着層を形成する。

【0017】

一般的にPDPにおいては、ガラス基板の変形を防止するために600℃以下で焼成される。また、ガラス組成物は、ペーストおよびグリーンシート中の有機樹脂の分解が完了する約400℃以下では軟化しないことが要求される。したがって、このガラスフリットのガラス転移点(T_g)は、当該ガラス組成物に含まれるペーストとして用いる樹脂が、焼成により完全に消失する温度以上であることが望ましい。さらにガラスフリットの軟化点はガラス基板が変形する温度以下でなければならない。具体的には、T_gが350～500℃、軟化点が、350～650℃、好ましくは400～600℃の間で適宜選択される。

【0018】

上記のPDP形成用組成物を構成するガラスフリットは、その粒径がD50値において0.5～10.0μmであることが好ましい。ガラスフリットの粒径が0.5μm未満であると、ガラスフリットの凝集により該ガラス組成物（ペースト）の分散性が低下する。一方、ガラスフリットの粒径が10μmを超えるとリブ形成時の焼結性が悪化したり、リブに欠陥を生じたりする。

【0019】

本発明においては、ガラスフリットは、酸化鉛、酸化ケイ素、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化ビスマス、酸化銅、酸化セリウム、酸化スズ、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化バリウム、および酸化ストロンチウム等からなる群から選択されるアルカリ土類金属酸化物、またはこれらアルカリ土類金属酸化物の一種または二種以上の混合物を含んでなるものであることが好ましい。また、必要に応じて酸化リチウム、酸化ナトリウム、酸化カリウムなどのアルカリ金属酸化物を混合してもよい。

【0020】

さらに、本発明によるガラス組成物においては、残留歪を極力小さくして、ガラス基板の反りや誘電体層ないしリブのクラックの発生を抑えるため、ガラスフリットの熱膨張係数(α)は、ガラス基板、下地層、誘電体層の熱膨張係数に近いことが好ましい。

【0021】

このようなPDP形成用ガラス組成物は、上記ガラスフリット、フィラー、および所望

10

20

30

40

50

により着色剤を混合した後、有機ビヒクルを加え三本ロール、ビーズミルなどにより混練、分散することによって得られる。該組成物は、上記ガラスフリットを40～95重量%、また上記フィラーを1～60重量%の範囲で含有することが好ましい。

【0022】

2. プラズマディスプレイパネル

以下、本発明によるガラス組成物を、リブ材料へ適用してPDPを形成する場合を一例としてさらに説明するが、誘電体層またはパネル封着用シール層に適用できることは言うまでもない。

【0023】

本発明によるプラズマディスプレイは、リブ表面のホウ素存在量が7 atomic %以下、好ましくは、5 atomic %以下、特に好ましくは、0 atomic %である。ここで、本願明細書中の「atomic %」とは、PDPを構成する誘電体層、リブ、またはシール層の表面組成を、光電子分光分析装置にて測定し、酸素以外の全ての元素の原子数に対して百分率で表した値を意味するものである。このようにPDPのリブ表面のホウ素存在量を7 atomic %以下とすることにより、熱によるホウ素の拡散を有効に抑制できるため、ホウ素による蛍光体または保護膜(MgO)の汚染を低減できる。

【0024】

本発明らは、リブ中に含まれるホウ素が、PDP製造工程の乾燥、焼成、洗浄、またはPDP放電時の熱エネルギーや放電エネルギーによって隔壁間のセル内に転移または拡散し、このホウ素の移転または拡散により、希ガス、蛍光体またはMgOが汚染され、放電特性などのディスプレイ特性を低下させてしまうことを見出した。このようなホウ素の転移または拡散を抑制するためには、リブ表面のホウ素量を厳密に制御する必要がある。このホウ素量は、リブを形成するガラス組成物の酸化ホウ素の含有量を調整することにより制御できる。すなわち、上記の本発明によるガラス組成物を用いることにより、上記範囲のホウ素量を実現することができる。

【0025】

なお、リブ表面のホウ素存在量を上記の範囲になるように厳密に制御するには、本発明による酸化ホウ素の含有量が制御されたガラス組成物を用いることその他、リブ形成後に、リブを乾燥や焼成等の熱処理、水ないし溶剤洗浄、アルカリ処理、酸処理、UV処理、オゾン処理、またはプラズマ処理などを行うことによっても、リブ表面のホウ素量を所定範囲に制御することができる。また、酸化ホウ素含有量が8 mol %を超えるガラス組成物を用いてリブを形成した後、ホウ素含有量の少ないガラス組成物や、酸化ホウ素を含有しない無機材料等により、リブをオーバーコートしてもよい。

【0026】

3. プラズマディスプレイパネルの製造方法

次に本発明のPDPの製造方法について、AC型のPDPを一例に図1を参照しながら説明する。

【0027】

本発明によるPDPの製造方法においては、基板上に、上記のプラズマディスプレイパネル形成用ガラス組成物からなる誘電体層およびリブを形成して、背面板を作製する工程、前記背面板を焼成する工程、焼成後、前記背面板を洗浄する工程、および、洗浄後に、さらに背面板を焼成する工程を含んでなるものである。このようにリブ等を焼成して一旦形成した後に、洗浄を行い、さらに焼成を行うことにより、焼成等で拡散した酸化ホウ素の付着量を低減することができる。

【0028】

一般に、PDPは、図1に示されるように、ガラス板からなる前面板1と背面板2とが密封されたセルを構成するように一定間隔で固着されている。前面板1の背面側には、透明電極である維持電極4と金属電極であるバス電極5とから成る複合電極が互いに平行に形成され、これを覆うように誘電体6およびMgO層7が順次形成されている。背面板2の前面側には、複合電極と直交するとともにリブの間に位置するようにアドレス電極8が

10

20

30

40

50

ストライプ上に互いに平行に形成され、またアドレス電極 8 上のセル底面上に蛍光体層 9 が設けられている。また、図 2 にその断面図が示されるように、ガラス基板 2 にアドレス電極 8 を設け、さらに誘電体層 6' を積層した後、リブ 3、蛍光体層 9 を設けた構造としたものである。

【0029】

本発明の製造方法においては、まず、ガラス基板 2 の上にアドレス電極 8 をパターン形成する。電極 8 の形成方法としては、(1) スパッタ法、真空蒸着法等の薄膜形成プロセスとフォトリソプロセスを組み合わせる方法、(2) スクリーン印刷によってパターンを形成する方法、および(3) スクリーン印刷やブレードコート、ダイコート、ロールコート等のコーティング法とフォトリソプロセスを組み合わせる方法が挙げられる。

10

【0030】

フォトリソプロセスとしては、フォトレジストを塗布して乾燥させた後、露光および現像工程によりパターンニングする方法、あるいは、ドライフィルムレジストを用いて同様にパターンニングする方法などがある。

【0031】

電極の膜厚は、例えば、電極材料として Cr を用いてスパッタ法により成膜を行った場合は、約 0.5 μm 程度であり、成膜された Cr 薄膜をフォトレジストを用いてパターンニングして電極が形成される。なお、電極材料およびパターンニング方法は必ずしもこれらの方法に限定されるものではない。

【0032】

20

上記いずれかの方法を使用して所定パターンのアドレス電極 8 を形成した後、リブ 3 を形成する。該リブの形成方法としては、上述の PDP 形成用ガラス組成物を用いてスクリーン印刷により隔壁形状にパターン印刷する方法や、スクリーン印刷、ブレードコート、ダイコート等によりベタ膜を作製した後、ベタ膜上に耐サンブラ性を有するマスクをパターン上に形成し、サンドブラストにより隔壁形成材の不要部分を除去して所定のリブ形状にする方法が例示できる。リブ 3 の高さは 50 ~ 250 μm 程度が好ましい。

【実施例】

【0033】

具体的実施例を示し、本発明をさらに詳細に説明するが、本発明がこれら実施例に限定されるものではない。

30

【0034】

1. ガラス組成物の調整

PDP 背面板のリブを形成するため、ガラスフリットを準備した。ガラスフリットは、 PbO と SiO_2 と B_2O_3 とを主成分とし、表 1 に示す各 B_2O_3 含有量のものを用いた。

【0035】

次に、上記のガラスフリットを用いて、下記成分を均一に混合した後、三本ロールミルにて混練することにより、ガラス組成物を調整した。

ガラスフリット	70 重量部
フィラー	30 重量部
アルミナ ($D50 = 2.5 \mu\text{m}$)	15 重量部
チタニア ($D50 = 0.2 \mu\text{m}$)	15 重量部
有機ビヒクル	22 重量部
エトセル STD-100FP	2 重量部
ジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート	10 重量部
スクリーンオイル 759	10 重量部

40

【0036】

2. PDP の作製

ガラス基板 (PD200) 上に、感光性 Ag ペーストをスクリーン印刷にて印刷し、80 $^{\circ}\text{C}$ にて乾燥した。次に、マスクを介して 400 mJ/cm^2 で露光し、0.4% の炭酸

50

ナトリウム水溶液にて現像後、580℃にて焼成し、電極を形成した。

【0037】

基板に形成した電極上に、上記で得られたガラス組成物をスクリーン印刷にて塗布し、120℃にて乾燥後、570℃にて焼成を行い誘電体層を形成した。

【0038】

次に、該誘電体上にガラス組成物を塗布し、120℃で乾燥を行った。ドライフィルムレジストをラミネートし、マスクを介して150mJ/cm²で露光し、0.2%炭酸ナトリウムにて現像してサンドブラスト用マスクを形成した。乾燥させた塗布面をサンドブラストした後、ドライフィルムレジストを1.5%NaOH水溶液にて剥離し、560℃で焼成してリブを形成した。

10

【0039】

このリブの間に、R、G、Bの蛍光体をスクリーン印刷にて充填し、120℃で乾燥後、470℃で焼成を行った。このようにして得られた背面板を前面板と張り合わせるによりPDP装置を作製した。

【0040】

3. リブ表面のホウ素量測定

このようにして得られたPDP装置の前面板を背面板から剥離し、該背面板のリブ頂部表面のホウ素存在量を、XPSにて測定した。測定条件を以下に示す。

X線源：単色化AL-K α 線(15kV、10W)

X線ビーム径：50 μ m ϕ

20

光電子検出角：45°

得られた結果を表1に示す。

【0041】

4. ホウ素拡散量の評価

上記で得られた背面板について水洗浄を行ったものと、水洗浄後、550℃で焼成したものを準備した。これら、洗浄などを行ったものと未洗浄の背面板とについて、該背面板のリブ上にシリコンウエハーを重ね、その上に1kgの重りを載せて400℃、10時間放置した。その後、シリコンウエハーを背面板から取り除き、該シリコンウエハーのリブと接していた側の表面に存在するホウ素量を、飛行時間型2次イオン質量分析装置を用いて測定した。

30

【0042】

測定条件を以下に示す。

1次イオンビーム：Ga(15Kv)

1次イオンビーム径：2 μ m

真空度：6.7 $\times 10^{-8}$ Pa以下

測定面積：200 μ m \times 200 μ m

【0043】

上記の測定により、シリコンウエハー表面においてホウ素が検出されたものを \times 、ホウ素が検出されなかったものを \bigcirc とした。

【0044】

評価結果を表1に示す。

40

【表 1】

	リブ表面の ホウ素量 (atomic%)	ガラス組成物中の 酸化ホウ素含有量 (mol%)	隔壁形成後の 処理	ホウ素の拡散性
実施例 1	7	8	なし	○
実施例 2	5	8	水洗後焼成	○
実施例 3	3	5	水洗	○
実施例 4	1	3	なし	○
実施例 5	0	0	なし	○
比較例 1	15	18	なし	×
比較例 2	12	18	水洗後焼成	×

【0045】

本実施例は、PDPを構成するリブについてのみ評価を行ったが、誘電体層やシール層についても同様な効果が得られることは言うまでもない。

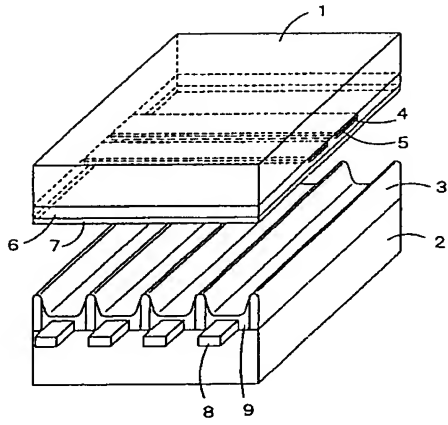
【図面の簡単な説明】

【0046】

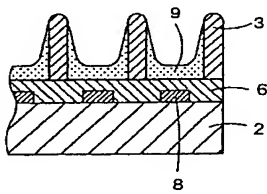
【図 1】本発明の一実施態様である AC 型のプラズマディスプレイパネルの概略図である

【図 2】AC 型プラズマディスプレイパネルの背面板の断面図である。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 白 川 良 美
神奈川県川崎市高津区坂戸3丁目2番1号 富士通日立プラズマディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 藤 本 順
神奈川県川崎市高津区坂戸3丁目2番1号 富士通日立プラズマディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 吉 田 健 二
神奈川県川崎市高津区坂戸3丁目2番1号 富士通日立プラズマディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 堀 尾 研 二
神奈川県川崎市高津区坂戸3丁目2番1号 富士通日立プラズマディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 山 中 一 彦
福岡県北九州市戸畑区牧山5丁目1番1号 ディー・エー・ビー・テクノロジー株式会社内
- (72)発明者 小 坂 陽 三
福岡県北九州市戸畑区牧山5丁目1番1号 ディー・エー・ビー・テクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 4G062 AA08 AA09 BB01 BB04 DA01 DA02 DB01 DB02 DC01 DC02
DC03 DD01 DE01 DF01 DF02 EA01 EA02 EA10 EB01 EB02
EC01 EC02 ED01 ED02 EE01 EE02 EF01 EF02 EG01 EG02
FA01 FA10 FB01 FB02 FC01 FD01 FE01 FE02 FF01 FG01
FH01 FJ01 FK01 FL01 FL02 GA01 GA02 GA10 GB01 GC01
GD01 GE01 HH01 HH03 HH04 HH05 HH07 HH09 HH11 HH13
HH15 HH17 HH20 JJ01 JJ03 JJ05 JJ07 JJ10 KK01 KK03
KK05 KK07 KK10 MM05 MM25 NN26 NN34 PP03 PP04 PP14
5C040 GD07 GF18 HA02 KA08 KA09